

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Derajat Pembuahan *Fertilization Rate* (FR)

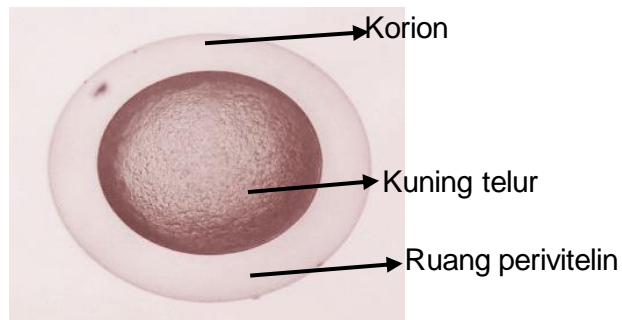
Derajat pembuahan dihitung setelah 1 jam pemijahan (Murtidjo, 2001). Pada pH 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 didapatkan 100% derajat pembuahan (Lampiran 5). Hal ini disebabkan kualitas telur dan sperma dari ikan zebra sangat bagus. Menurut Itishom (2008), telur ikan zebra memiliki sifat non adhesive, sedangkan pada telur ikan mas memiliki sifat adhesive (menempel pada substrat) dengan derajat pembuahan berkisar 54% - 84%. Derajat pembuahan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kualitas dan kuantitas sperma dan telur ikan. Menurut Zairin *et al.* (2005), derajat pembuahan sangat ditentukan oleh kualitas dan kuantitas sperma yang dipengaruhi oleh nutrisi, musim, temperatur, frekuensi pemakaian jantan dan hereditas. Banyaknya jumlah sperma yang dikeluarkan dari seekor ikan jantan bergantung pula kepada umur, ukuran dan frekuensi ejakulasi. Selain itu, tingkat pembuahan juga dipengaruhi oleh kondisi kematangan telur yang berkaitan dengan proses vitelogenesis sebelum telur diovasikan. Menurut Puspowardoyo dan Djarijah (2002), Kualitas air yang optimal saat pembuahan yaitu suhu berkisar 26°C dan derajat keasamannya atau pH berkisar 7,5 – 8,0.

Menurut Effendi (2002), telur dan sperma yang baru keluar dari tubuh induk, mengeluarkan zat kimia yang berguna dalam proses pembuahan. Zat yang dikeluarkan oleh telur dan sperma disebut Gamone. Gamone yang berasal dari telur adalah Gynamone I dan Gynamone II. Gamone yang berasal dari spermatozoa adalah Androgamone I dan Androgamone II. Gynamone I berfungsi sebagai untuk mempercepat pergerakan dan menarik spermatozoa dari spesies yang sama secara chemotaksis. Gynamone II berfungsi untuk mengumpulkan dan

menahan spermatozoa pada permukaan telur. Androgamone I memiliki fungsi untuk menekan aktifitas spermatozoa ketika berada dalam saluran genital ikan jantan. Sedangkan Androgamone II berfungsi untuk membuat permukaan chorion menjadi lembek sebagai lawan dari fungsi Gynamone II.

#### 4.2 Perkembangan Embrio

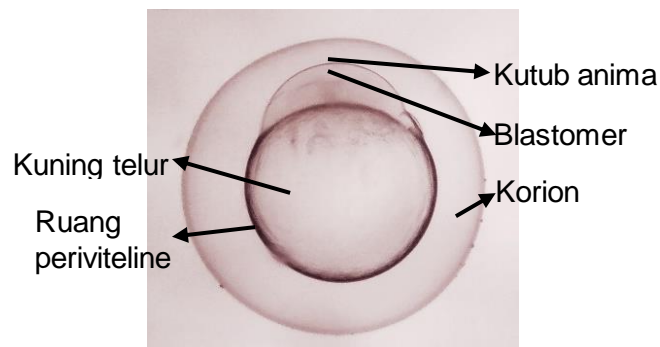
Pengamatan dimulai dari setelah terjadinya fertilisasi. Fertilisasi atau pembuahan pada telur terjadi ketika spermatozoa dan sel telur bersatu melalui lubang *micropyle* sehingga membentuk zigot. Menurut Setyono (2009), fertilisasi merupakan proses bergabungnya inti sperma dengan inti sel telur dalam sitoplasma sehingga membentuk zigot. Dalam proses pembuahan, spermatozoa masuk ke dalam telur melalui lubang *micropyle* yang terdapat pada chorion. Telur ikan yang terbuahi terlihat adanya lapisan korion, ruang perivitelin dan kuning telur (Gambar 9).



**Gambar 9.** Telur ikan Zebra yang terbuahi (Dokumentasi Pribadi, 2017)

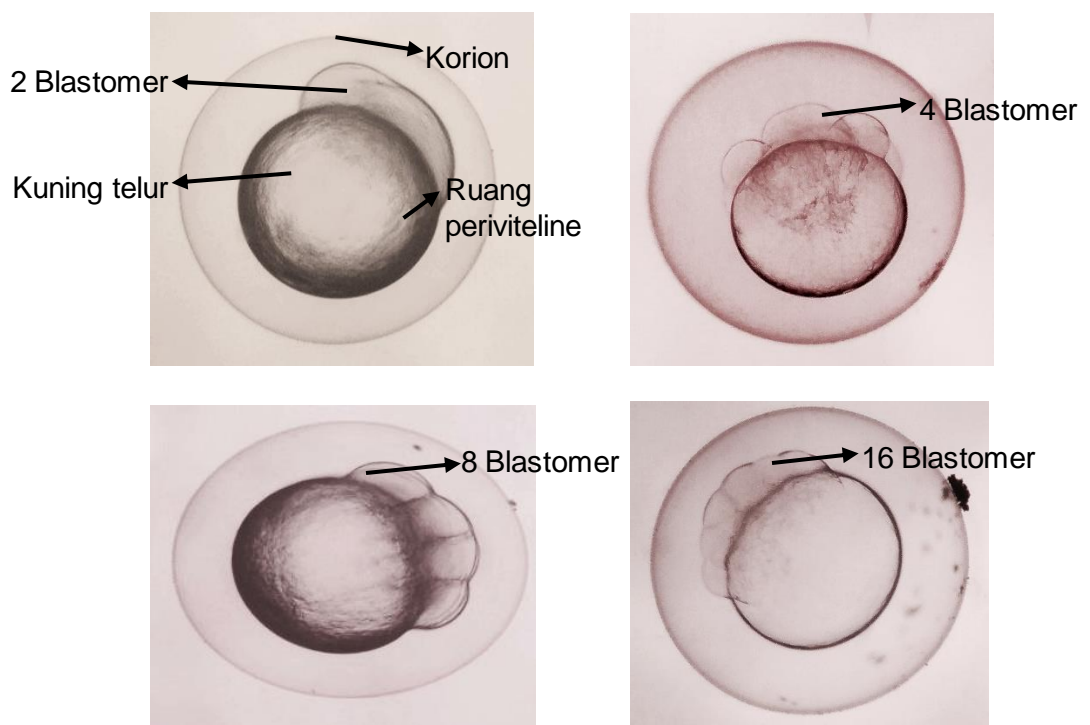
Setelah telur terbuahi kemudian akan mengalami perkembangan dan terjadi fase pembelahan sel (*cleavage*) secara terus - menerus hingga menuju fase-fase berikutnya. Pembelahan pada telur ikan zebra termasuk tipe telur meroblastik (parsial) dimana kuning telur tidak ikut membelah, hanya protoplasma pada kutub anima yang membelah (Gambar 10). Menurut Effendie (2002), tipe pembelahan telur ikan dibagi menjadi dua macam yaitu pembelahan *holoblastic* yang terdapat pada telur ikan *homolechital* dimana kuning telurnya ikut membelah dan pembelahan *meroblastic* yang terdapat pada telur ikan *telolechital* dimana

kuning telurnya tidak ikut membelah namun hanya keping protoplasma yang terdapat pada kutub anima.



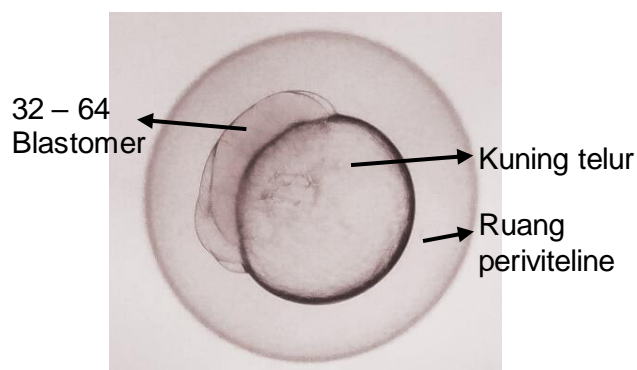
**Gambar 10.** Sel telur ikan zebra (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Pembelahan awal ditandai dengan adanya 2 sel yang terdapat pada kutub anima. Sel yang membelah disebut dengan blastomer, setiap terjadi pembelahan memiliki ukuran yang sama besar namun memiliki ukuran yang lebih kecil dari sebelumnya. Dari 2 sel terus membelah menjadi 4 sel, 4 sel membelah menjadi 8 sel, dan begitupun seterusnya hingga 16 sel (Gambar 11)



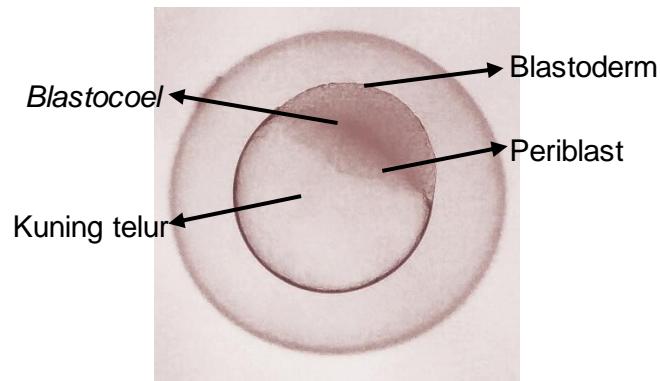
**Gambar 11.** Pembelahan sel (2-16 blastomer) telur ikan zebra (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Pembelahan selanjutnya yaitu fase morula ditandai dengan adanya jumlah blastomer yang mencapai 32 buah blastomer sampai 64 (Gambar 12). Pada perlakuan A (pH 5) menit ke-118, perlakuan B (pH 6) menit ke-133, perlakuan C (pH 7) menit ke-123, perlakuan D (pH 8) menit ke-102 dan perlakuan E (pH 9) pada menit ke-135. Menurut Sukra (2000), stadia morula merupakan stadia dimana jumlah blastomer sangat padat hingga blastomer yang ada sangat kecil dan sulit untuk dilihat atau dihitung jumlahnya.



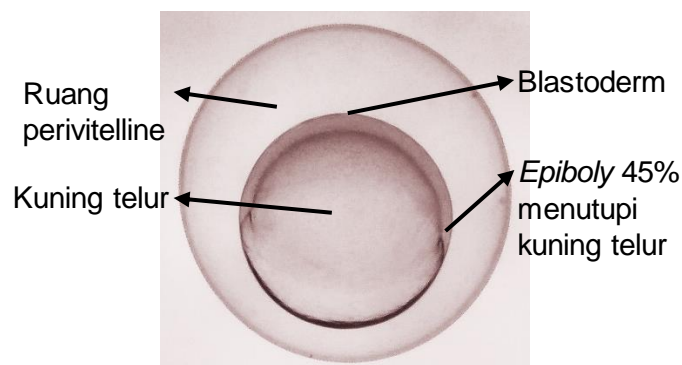
**Gambar 12.** Stadia morula telur ikan zebra (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Setelah stadia morula, terjadi stadia blastula yang diperkirakan pembelahan mencapai 128 sel bahkan lebih (Gambar 13). Pada perlakuan A (pH 5) menit ke-175, perlakuan B (pH 6) menit ke-241, perlakuan C (pH 7) menit ke-187, perlakuan D (pH 8) menit ke-155 dan perlakuan E (pH 9) pada menit ke-173. Stadia blastula dimulai dengan terbentuk dengan jelasnya dua lapisan yang membentuk sebuah rongga. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sukra (2000), bahwa stadia blastula merupakan proses perkembangan morula menjadi blastula, dimana blastomer pada morula membelah beberapa kali sehingga menjadi semakin kecil dan menjelang berakhirnya pembelahan sebagian blastomer yang ada dibawah morula rontok, sehingga tempat yang semula padat dengan blastomer berubah menjadi rongga kosong yang disebut blastosul atau blastocoels.



**Gambar 13.** Stadia blastula telur ikan zebra (Dokumentasi Pribadi, 2017)

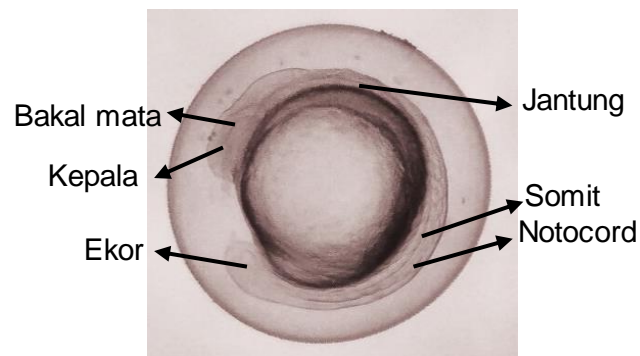
Stadia gastrula lapisan blastomer bergerak melapisi kuning telur hingga menuju kutub vegetative sehingga pada stadia ini terdapat dua lapisan yang menutupi permukaan kuning telur (Gambar 14). Menurut Sukra (2000), ketika stadia gastrula berlangsung, lapisan sel menutupi seluruh permukaan kuning telur mulai dari  $\frac{1}{4}$  hingga  $\frac{3}{4}$ , kecuali bagian yang disebut blastopore dan bagian tepi blastoderm mulai menebal membentuk sebuah lingkaran seperti cincin kecambah (germ ring) yang akan memanjang dan menebal pada salah satu sisinya hingga mengelilingi sepanjang permukaan kuning telur yang pada akhirnya membentuk suatu perisai embrio. Pada pengamatan didapatkan hasil perlakuan A (pH 5) menit ke-481, perlakuan B (pH 6) menit ke-394, perlakuan C (pH 7) menit ke-440, perlakuan D (pH 8) menit ke-342 dan perlakuan E (pH 9) pada menit ke-380.



**Gambar 14.** Stadia gastrula ikan zebra (Dokumentasi Pribadi, 2017)

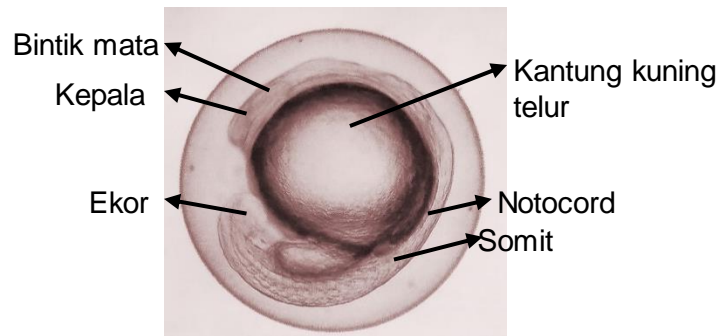
Stadia neurula merupakan stadia dimana terbentuknya susunan syaraf pusat dari ektoderm (Sukra, 2000). Pada stadia neurula ditandai dengan

terbentuknya bagian kepala dan ekor, dimana tubuh embrio semakin memanjang sehingga mengelilingi kuning telur (Gambar 15). Pada stadia neurula ditandai dengan adanya ruas-ruas pada telur seperti notokhord, somit dan bintik mata (Kusrini dan Siti, 2010). Pada pengamatan didapatkan hasil perlakuan A (pH 5) menit ke-981, perlakuan B (pH 6) menit ke-893, perlakuan C (pH 7) menit ke-1071, perlakuan D (pH 8) menit ke-939 dan perlakuan E (pH 9) pada menit ke-860.



**Gambar 15.** Stadia neurula ikan zebra (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Proses organogenesis ditandai dengan munculnya segmen pada bagian dorsal tubuh embrio. Pembentukan tulang belakang tubuh embrio ditandai dengan munculnya 4 buah segmen pada tubuh embrio yang terdiri dari dua baris yang setiap barisnya terdapat empat bagian, dan segmen tubuh embrio semakin bertambah dengan bertambah panjangnya tubuh embrio hingga menetas (Gambar 16). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian *Zalina et al.* (2012), bahwa somit merupakan ruas atau segmen yang mulai muncul disepanjang tubuh embrio dengan warna yang tidak begitu jelas, somit mulanya berjumlah 4, 6, 9, 12 hingga 19 buah dan akan semakin bertambah jumlahnya hingga telur menetas. Pada pengamatan didapatkan hasil perlakuan A (pH 5) menit ke-1321, perlakuan B (pH 6) menit ke-1268, perlakuan C (pH 7) menit ke-1325, perlakuan D (pH 8) menit ke-1267 dan perlakuan E (pH 9) pada menit ke-1147.



**Gambar 16.** Stadia organogenesis ikan zebra (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Telur menetas ditandai dengan keluarnya ekor embrio dari lapisan khorion (Gambar 17). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Effendie (2002), menetas merupakan saat terakhir pengeraman sebagai hasil beberapa proses sehingga embrio keluar dari cangkangnya. Pada saat akan terjadinya penetasan, embrio akan melakukan pergerakan-pergerakan menjauhi kuning telur di dalam khorion hingga lapisan khorion menjadi lembek hingga pecah. Pada pengamatan didapatkan hasil perlakuan A (pH 5) menit ke-2628, perlakuan B (pH 6) menit ke-2627, perlakuan C (pH 7) menit ke-2537, perlakuan D (pH 8) menit ke-2208 dan perlakuan E (pH 9) pada menit ke-2432.

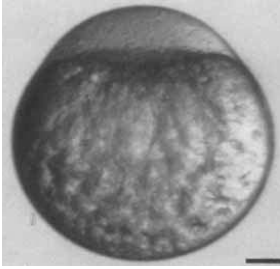
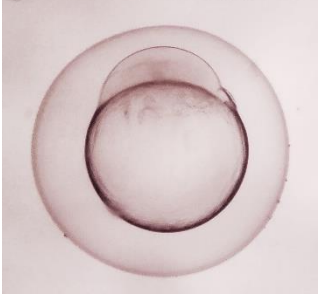
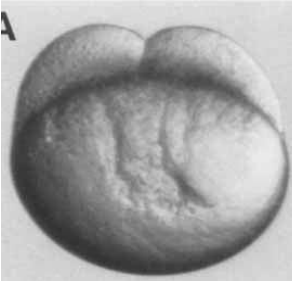

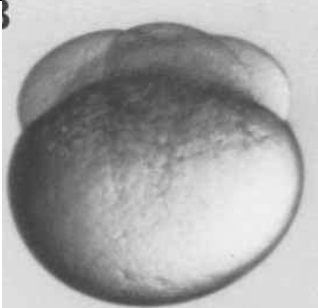
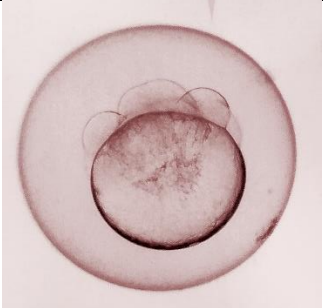
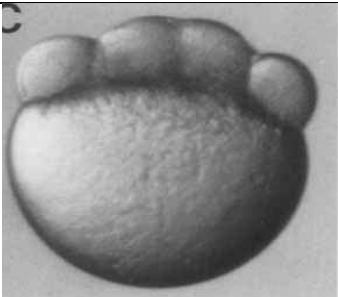
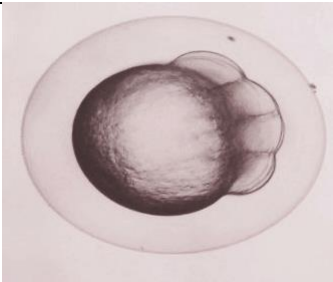
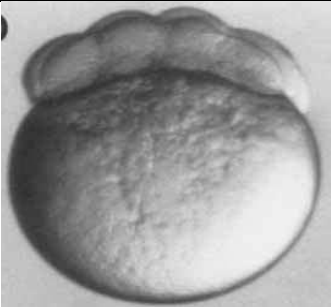
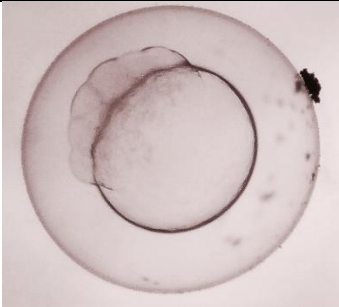


**Gambar 17.** Larva ikan zebra (Dokumentasi Pribadi, 2017)

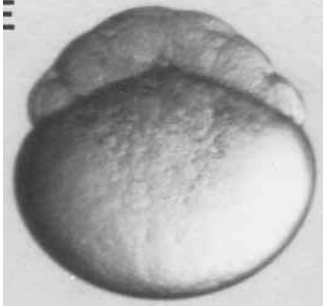
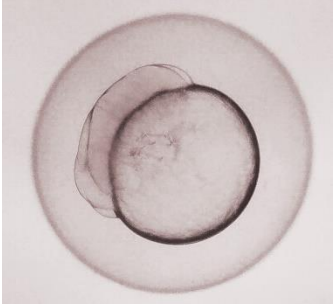
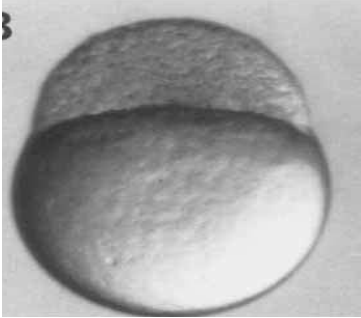
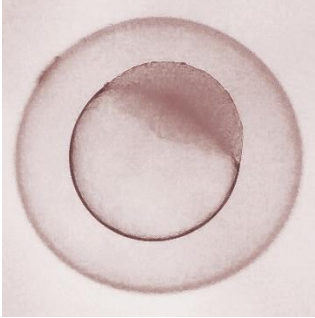
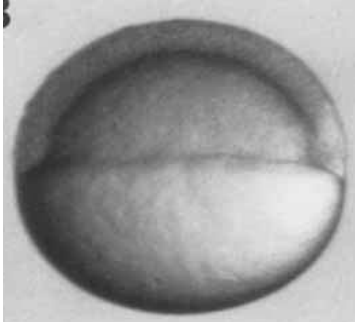
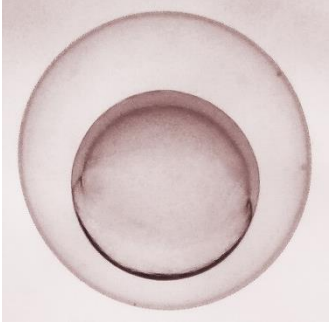
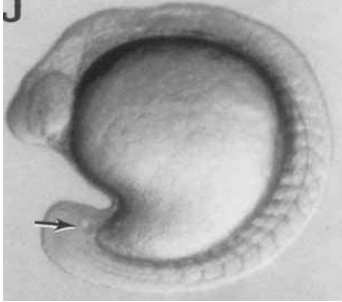
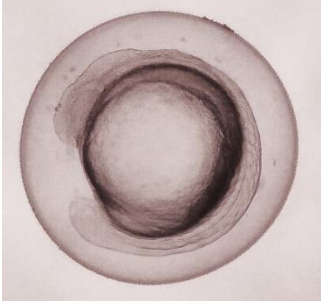

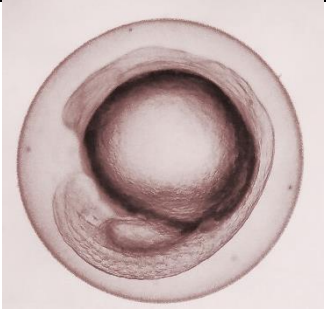
**Tabel 2.** Hasil pengamatan terhadap embrio Zebra Danio (Kimmel *et al.*, 1995).

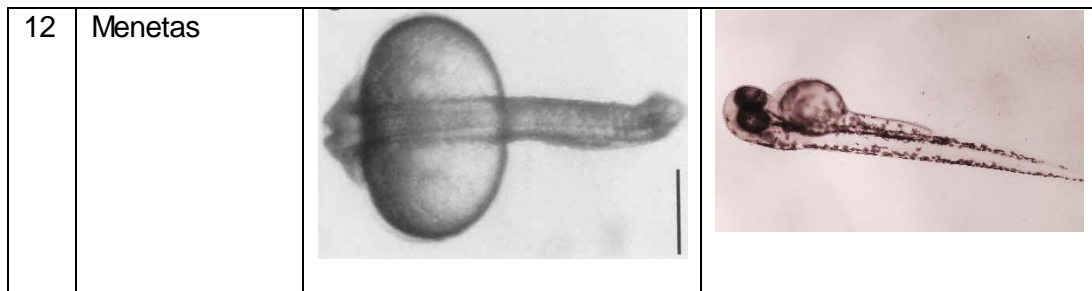
No	Fase	Gambar Literatur	Gambar pengamatan
1	Telur setelah fertilisasi	<p>A</p>	



2	Zygot		
3	Pembelahan 1 (2 sel)		
4	Pembelahan 2 (4 sel)		
5	Pembelahan 3 (8 sel)		
6	Pembelahan 4 (16 sel)		

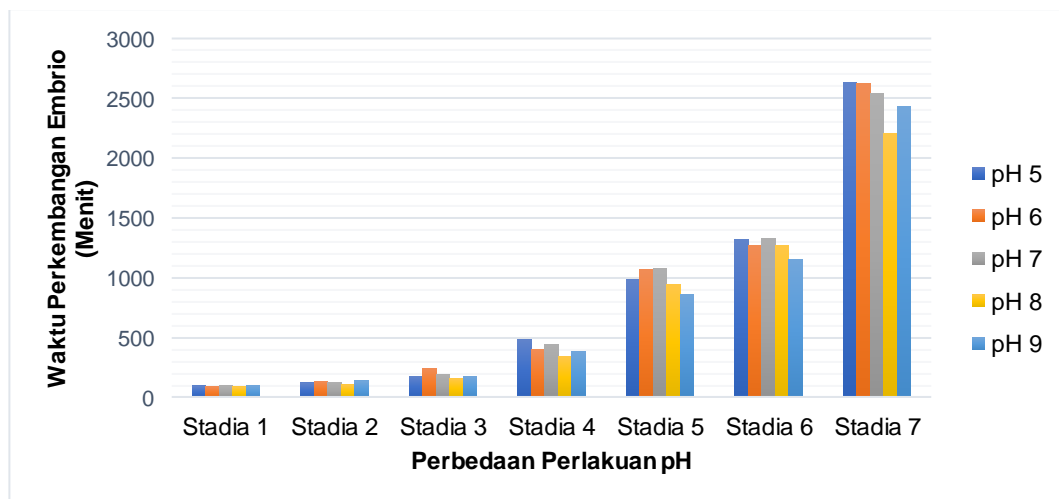


7	Morula (32-64 sel)		
8	Blastula		
9	Gastrula		
10	Neurula		
11	Organogenesis		



#### 4.3 Hubungan pH dengan Kecepatan Perkembangan Embrio

Waktu akumulasi perkembangan embrio ikan zebra pada masing-masing perlakuan disajikan pada Lampiran 3. Hubungan antara pH media inkubasi dengan kecepatan perkembangan embrio dapat dilihat pada Gambar 18.



**Gambar 18.** Grafik hubungan antara pH media inkubasi dengan kecepatan perkembangan embrio telur ikan zebra mulai dari fertilisasi hingga menetas dimana stadia 1: zigot-pembelahan 16 sel (*cleavage*); stadia 2: Morula (32 sel); stadia 3: Blastula; stadia 4: Gastrula; stadia 5: Neurula; stadia 6: Organogenesis; stadia 7: menetas.

Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa pH media inkubasi yang berbeda pada media inkubasi memberikan pengaruh terhadap kecepatan perkembangan embrio, yaitu semakin tinggi pH semakin cepat pula perkembangan embrio. Pada gambar diatas memperlihatkan bahwa pada stadia 1 hingga stadia 3 waktu perkembangan embrio pada masing-masing perlakuan tidak terlalu berbeda, namun pada stadia 4 hingga stadia 7 terlihat jelas

perbedaannya. Pada stadia 7 atau sat telur menetas didapatkan hasil pada pH 8 menetas lebih cepat dibandingkan dengan pH 5 yang menetas lebih lama.

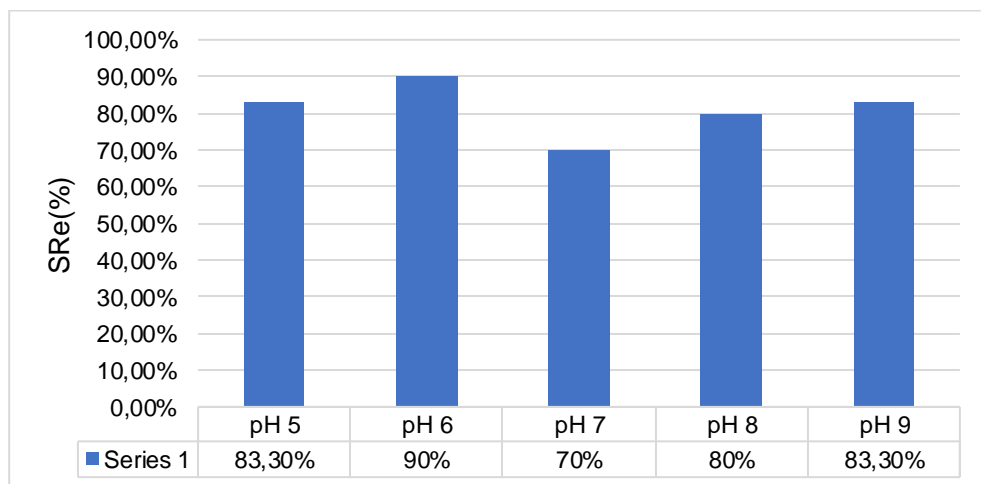
Adanya perbedaan nilai pH pada media inkubasi telur ikan zebra diketahui bahwa hal tersebut berpengaruh terhadap perkembangan embrio. Nilai pH juga dapat memberikan pengaruh nyata pada kecepatan penetasan dan kelangsungan hidup embrio. Dari pengamatan yang dilakukan, pH 8 merupakan pH terbaik dan pH 5 mendapatkan hasil terendah untuk perkembangan embrio dan kecepatan menetas ikan zebra, sehingga dapat dikatakan perkembangan embrio sangat baik pada pH yang bersifat basa. Menurut Westernhagen (1988), pada kondisi pH asam, akan cenderung merugikan bagi perkembangan embrio karena terjadinya aktivitas osmotik yang mengakibatkan berkurangnya penyerapan air pada ruang *perivitelline* sehingga kadar air menurun dan dapat menurunkan resistensi terhadap deformasi.

Pada pH 8 dan pH 9 memiliki waktu perkembangan embrio yang lebih cepat, dimungkinkan terjadi karena adanya penambahan KOH pada media basa yang menjamin tersedianya ion untuk diserap oleh telur. Hal ini sesuai dengan pendapat Tataje *et al.* (2015), bahwa pada pH 8,5 mendapatkan hasil pertumbuhan terbaik karena dilakukan penambahan NaOH pada media inkubasi sehingga meningkatkan konsentrasi ion  $\text{Na}^+$ . Seperti yang diketahui bahwa cairan *perivitelline* cenderung memungkinkan kation seperti  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , dan  $\text{H}^+$  untuk menembus dalam kondisi normal. Perkembangan embrio pada media asam dapat menurunkan akumulasi ion dan menghambat perkembangan embrio secara keseluruhan.

#### **4.4 Pengaruh pH Terhadap Presentase Kelangsungan Hidup Embrio/ *Survival Rate Embrio (SRe)***

Berdasarkan hasil pengamatan tingkat kelangsungan hidup embrio ikan zebra setelah 20 jam pembuahan didapatkan nilai prosentase pada masing-

masing perlakuan diantaranya, pada perlakuan A (pH 5) sebesar 83,30%, perlakuan B (pH 6) sebesar 90%, perlakuan C (pH 5) sebesar 70%, perlakuan D (pH 8) sebesar 80%, dan perlakuan E (pH 9) sebesar 83,30%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai kelangsungan hidup embrio ikan zebra tertinggi didapatkan pada pH 6 (Lampiran 6). Menurut Sanches *et al.* (2015), pH air dapat mengganggu perkembangan embrio, dimana pH media yang tidak sesuai dengan spesies yang dibudidayakan dapat mengurangi tingkat metabolisme yang pada akhirnya dapat memperlambat penetasan.

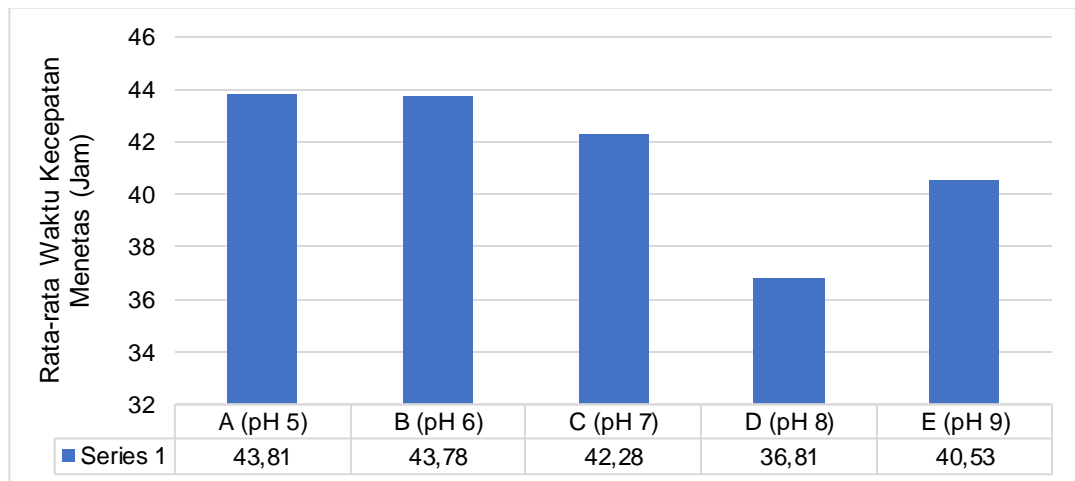


**Gambar 19.** Grafik pengaruh pH terhadap presentase kelangsungan hidup embrio/*survival rate* embrio (SRe)

Hasil dari grafik diatas dapat diketahui bahwa presentase kelangsungan hidup embrio pada pH 6 merupakan presentase terbaik yaitu 90%, sedangkan presentase terendah adalah pH 7 yaitu 70% (Gambar 19). Hal ini diduga pH pada ruang perivitelin telur ikan zebra memiliki pH 6. Menurut Manas *et al.* (2001), cairan didalam telur ikan memiliki pH sebesar 6,8 yang hampir mendekati netral yaitu 7. Selain itu menurut Peterson *et al.* (1980), pH media inkubasi sangat mempengaruhi pH didalam cairan *perivitelline*. pH cairan perivitellin akan turun dalam beberapa jam sampai hampir sama dengan media inkubasi. Karena enzim penetasan disekresikan ke dalam cairan perivitellin, penurunan pH ini dapat menyebabkan inaktivasi enzim tersebut.

#### 4.5 Hubungan pH dengan Kecepatan Menetas

Hasil pengamatan yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata kecepatan waktu menetas pada masing-masing perlakuan disajikan pada Gambar 20.



**Gambar 20.** Grafik rata-rata Kecepatan Menetas Telur Ikan Zebra

Data di atas menunjukkan bahwa waktu rata-rata yang diperlukan telur untuk menetas pada perlakuan A (pH 5) selama 43,81 Jam, pada perlakuan B (pH 6) selama 43,78 Jam, pada perlakuan C (pH 7) selama 42,28 Jam, pada perlakuan D (pH 8) selama 36,81 Jam dan pada perlakuan E (pH 9) selama 40,53 Jam. Berdasarkan hasil data tersebut dapat diketahui bahwa rata-rata waktu penetasan tercepat terdapat pada perlakuan D (pH 8) selama 36,81 Jam, sedangkan waktu penetasan terlama terdapat pada perlakuan A (pH 5) selama 43,81 Jam. Hasil selengkapnya ada pada Lampiran 4.

Dari hasil pengamatan selama penelitian menunjukkan bahwa nilai pH dapat mempengaruhi kecepatan penetasan telur. Hal ini diduga pH media yang bersifat alkali dapat mempercepat penetasan telur. Menurut Hargreaves (2003), alkali merupakan basa yang berada dalam larutan air dan memiliki pH diatas 8. Dengan menambahkan alkali, dapat diatur konsentrasi ion hidroksida dan meningkatkan alkalinitas sesuai dengan jumlah alkali yang ditambahkan. Sifat

alkali dapat mempengaruhi dari kerja enzim yang ada pada telur ikan. Hal ini berhubungan mengenai sifat air yang alkali dapat mengaktifkan enzim yang terdapat pada telur ikan untuk mempercepat penetasan telur. Sesuai dengan pernyataan menurut, Oyen *et al.* (1990), terhambatnya penetasan telur sangat dipengaruhi oleh berkurangnya sekresi enzim *chorionase* yang disebabkan oleh rendahnya pH. Enzim ini bekerja secara optimum pada pH 8,5.

Kemudian dilakukan perhitungan rerata nilai kecepatan waktu penetasan dari setiap perlakuan, dimana setiap perlakuan memiliki 3 kali ulangan (Lampiran 4). Data waktu penetasan telur secara keseluruhan sebelumnya telah ditransformasi dalam satuan jam. Data rerata kecepatan menetas telur ikan zebra disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Rerata Kecepatan Menetas Telur Ikan Zebra

Perlakuan	Ulangan (jam)			Total (jam)	Rerata (jam)	SD
	1	2	3			
A (pH 5)	43,03	42,62	45,77	131,42	43,81	1,71
B (pH 6)	44,80	43,87	42,67	131,34	43,78	1,06
C (pH 7)	40,78	41,52	44,55	126,85	42,28	1,99
D (pH 8)	39,90	31,83	38,70	110,43	36,81	4,35
E (pH 9)	41,60	38,95	41,03	121,58	40,53	1,39
Total				621,62		

Berdasarkan data di atas dapat diketahui bahwa rata-rata waktu penetasan paling cepat terjadi pada perlakuan D (pH 8) selama 36,81 jam. Sedangkan pada perlakuan A (pH 5) memiliki waktu penetasan terlama yaitu 43,81 jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada pH yang tinggi namun masih dalam kadar optimum, telur akan cepat menetas, namun pada pH yang rendah telur akan menetas lebih lama. Menurut Oyen *et al.* (1990), menurunnya pergerakan batang embrio yang dipelihara pada pH rendah berkontribusi pada tertundanya penetasan. Distribusi chorionase yang kurang efisien, menyebabkan pemecahan korion yang tertunda. Deformasi larva karena rendahnya pH bisa mengakibatkan pergerakan larva yang kurang efektif dalam memecahkan selaput telur.

Tampaknya ada perubahan struktur cairan perivitelline pada tingkat pH yang sangat rendah. Ini mengakibatkan kekurangan air pada cairan perivitelline sehingga mengganggu pergerakan embrio.

Untuk mengetahui pengaruh pH yang berbeda terhadap waktu penetasan telur ikan zebra dilakukan uji sidik ragam yang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Sidik Ragam Kecepatan Menetas Telur Ikan Zebra

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	Fhitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	4	102,18	25,54	4,41*	3,48	5,99
Acak	10	57,94	5,79			
Total	14	160,12				

Keterangan: \* Berbeda Nyata

Data pada sidik ragam menunjukkan hasil  $F\ 5\% < F\ hitung < F\ 1\%$ , dari data tersebut dapat dikatakan bahwa perlakuan pH yang berbeda berpengaruh nyata terhadap waktu penetasan telur ikan zebra. Selanjutnya dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang dapat dilihat pada Tabel 5 untuk mengetahui pengaruh terkecil dari setiap perlakuan.

**la 5.** Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Kecepatan Menetas Telur Ikan Zebra

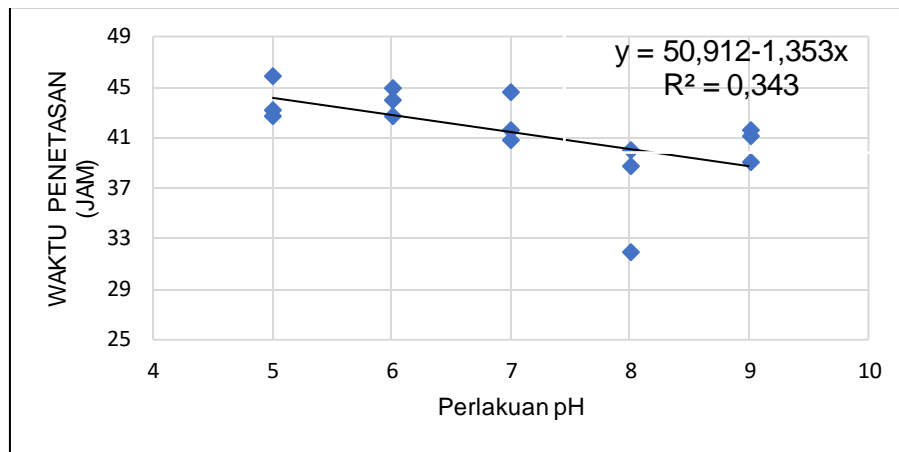
Rerata Perlakuan		D	E	C	B	A	Notasi
		36,81	40,53	42,28	43,78	43,81	
D	36,81	0	-	-	-	-	a
E	40,53	3,72 <sup>ns</sup>	0	-	-	-	a
C	42,28	5,47*	1,75 <sup>ns</sup>	0	-	-	b
B	43,78	6,97**	3,25 <sup>ns</sup>	1,5 <sup>ns</sup>	0	-	c
A	43,81	7**	3,28 <sup>ns</sup>	1,53 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0	c

Hasil uji BNT diketahui bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata ada pada perlakuan B (pH 6) dan A (pH 5) dengan perlakuan C (pH 7), E (pH 9) dan D (pH 8). Sedangkan pada perlakuan C (pH 7) berbeda nyata terhadap perlakuan E (pH 9) dan D (pH 8). Pada Perlakuan E (pH 9) tidak signifikan terhadap perlakuan D (pH 8).

Setelah di uji BNT, selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk mengetahui kurva regresi dan hubungan antara perlakuan pH



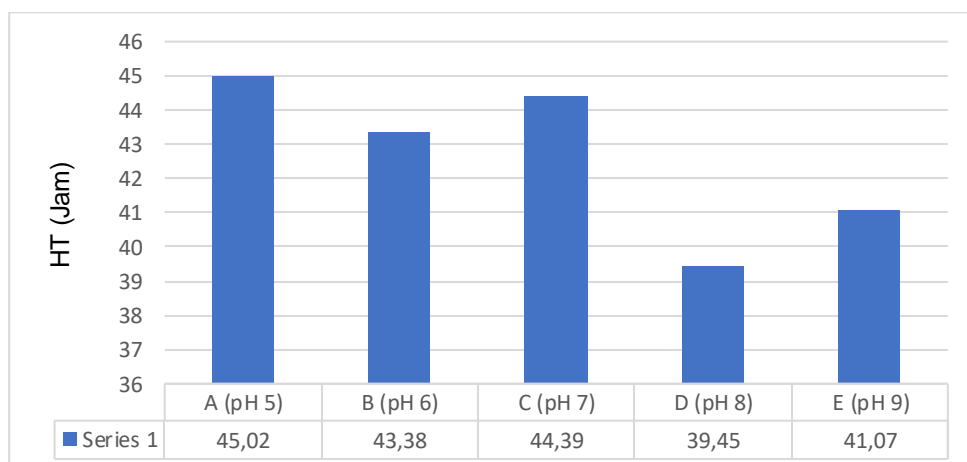
yang berbeda terhadap kecepatan waktu penetasan telur ikan zebra. Perhitungan *polynomial orthogonal* secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4. Kurva regresi kecepatan menetas telur disajikan pada Gambar 21.



**Gambar 21.** Grafik Regresi Kecepatan Menetas Telur Ikan Zebra.

Grafik di atas menunjukkan bahwa hubungan antara perbedaan pH dengan kecepatan waktu menetas yakni pada pH di bawah pH 9, waktu penetasan telur akan lama. Pada pH 8 dan 9 waktu penetasan semakin cepat. Grafik diatas menunjukkan persamaan  $y = 50,912 - 1,353x$  dan nilai koefisien ( $R^2$ ) sebesar 0,343 yang berarti bahwa perlakuan perbedaan pH media inkubasi memberikan pengaruh terhadap kecepatan menetas telur ikan zebra sebesar 34%.

#### 4.6 Hatching Time



**Gambar 22.** Grafik Lama Penetasan Telur / Hatching Time (HT)

Hasil yang di dapat dari lama penetasan adalah pada perlakuan A (pH 5) yaitu membutuhkan waktu selama 45 jam 2 menit (2702 menit) setelah terjadi fertilisasi. Lama waktu penetasan tersebut merupakan waktu yang dibutuhkan telur ikan zebra untuk menetas. Menurut Wahyuningtias (2016), lama waktu penetasan atau *Hatching time* adalah waktu yang dibutuhkan telur untuk dapat menetas dan di hitung dengan rumus waktu akhir penetasan dikurangi pasca waktu pembuahan. Ikan zebra dipijahkan pada pukul 15.00 dan telur fertil keluar pada pukul 21.00 sehingga waktu pasca pembuahan didapatkan waktu selama 0 jam. Didapatkan waktu yang tepat untuk *Hatching time* adalah 45 jam 2 menit (2702 menit) setelah telur mengalami pembuahan (Lampiran 7). Menurut Kimmel *et al* (1995), ikan zebra menetas pada 72 jam setelah pembuahan dengan suhu inkubasi 28,5 °C.

#### **4.7 Kualitas Air Media Inkubasi**

##### **4.7.1 Suhu**

Suhu merupakan salah satu kualitas air yang mempengaruhi media inkubasi pada perkembangan embrio ikan zebra. Selama penelitian, pengamatan suhu dilakukan menggunakan thermometer. Menurut Djarijah (2001), perkembangan telur ikan juga memerlukan lingkungan yang suhunya optimal berkisar 20°C - 22°C dan relatif stabil. Proses perkembangan telur ikan terhambat bila diletakkan dalam media penetasan yang suhunya berfluktuasi. Sedangkan menurut Supriyanto (2006), telur ikan dapat berkembang dengan baik pada suhu 22 °C - 26 °C.

Kisaran nilai suhu media inkubasi selama pengamatan berkisar antara 22,3 °C – 26,3 °C. Data suhu pada media inkubasi selama pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8. Data yang diperoleh selama pengamatan pada media inkubasi dapat dikatakan bahwa nilai suhu masih dalam kisaran optimum, sehingga masih baik untuk perkembangan embrio.

#### **4.7.2 Dissolved Oxygen (DO)**

Selama proses perkembangan embrio salah satu faktor luar lainnya yang mempengaruhi adalah kadar oksigen dalam media inkubasi. Menurut Djarijah (2001), selama proses perkembangan, telur ikan mengkonsumsi oksigen dalam jumlah relatif banyak. Konsumsi oksigen setiap fase perkembangan telur sulit dideteksi, namun jumlahnya (kualitas) bertambah sesuai dengan waktu perkembangannya.

Kisaran nilai DO media inkubasi selama pengamatan berkisar antara 4,07 ppm – 5,3 ppm. Dari data tersebut diketahui bahwa kisaran DO masih baik untuk perkembangan embrio. Data oksigen terlarut pada media inkubasi selama pengamatan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8. Menurut Tatangindatu *et al.* (2013), kisaran oksigen terlarut untuk budidaya ikan adalah lebih dari 4 mg/l.